

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-93901

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 序内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| H 0 2 K 33/18            |       |        | H 0 2 K 33/18 | C      |
| G 0 2 B 26/10            | 1 0 4 |        | G 0 2 B 26/10 | 1 0 4  |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-241204

(22)出願日 平成7年(1995)9月20日

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(71)出願人 393027040

熊谷電子株式会社

埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地

(72)発明者 梅原 輝雄

埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地熊谷電子株式  
会社内

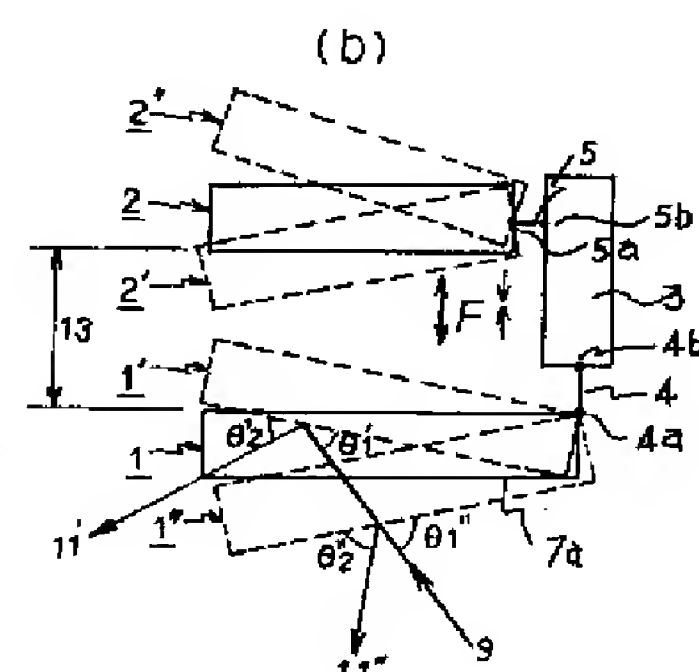
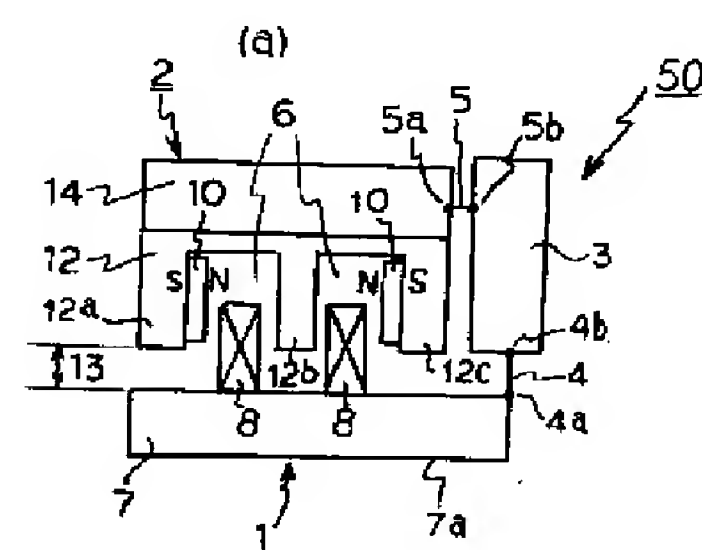
(74)代理人 弁理士 大場 充

(54)【発明の名称】 共振型揺動モーター

(57)【要約】

【課題】 防振型で高精度の位置決めや光学走査に適するとともに、小型化が可能でかつ安価な共振型の揺動モーターを提供する。

【解決手段】 磁気空隙を形成する永久磁石およびヨークが配設されたバランスと、前記磁気空隙内に設けられかつ動作物に固着された磁界発生用のコイルと、サポートベースとを具備するとともに、前記の動作物とサポートベースとの間およびバランスとサポートベースとの間を各々バネで接続し、動作物とバランスとを共振させることを特徴とする共振型揺動モーター。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気空隙を形成する永久磁石およびヨークが配設されたバランサーと、前記磁気空隙内に配置される磁界発生用のコイルが固着された動作物と、サポートベースとを具備するとともに、前記の動作物とバランサーとが共振可能にサポートベースに接続されることを、特徴とする共振型揺動モーター。

【請求項2】 磁気空隙を形成する永久磁石およびヨークが配設された動作物と、前記磁気空隙内に配置される磁界発生用のコイルが固着されたバランサーと、サポートベースとを具備するとともに、前記の動作物とバランサーとが共振可能にサポートベースに接続されることを、特徴とする共振型揺動モーター。

【請求項3】 前記の動作物とサポートベースとの間およびバランサーとサポートベースとの間が各々バネで接続されることを特徴とする請求項1または請求項2記載の共振型揺動モーター。

【請求項4】 バネが板バネであることを特徴とする請求項3記載の共振型揺動モーター。

【請求項5】 ヨークが強磁性のE字形ヨークからなるとともに、永久磁石がE字形ヨークの両端部の突起の内側面に固着され、かつ前記の永久磁石とE字形ヨークの中央部の突起とを対向させて磁気空隙を形成させることを特徴とする請求項1または2記載の共振型揺動モーター。

【請求項6】 バネが板バネであって、ヨークが強磁性のE字形ヨークからなるとともに、永久磁石がE字形ヨークの両端部の突起の内側面に固着され、かつ前記の永久磁石とE字形ヨークの中央部の突起とを対向させて磁気空隙を形成させることを特徴とする請求項3記載の共振型揺動モーター。

【請求項7】 振動開始から共振到達までの遷移時間を1.0 (sec.) 以下としたことを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の共振型揺動モーター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、ファクシミリ、複写機、プリンター等の記録媒体への書き込みやペンスキャナー、バーコード等の読み取りに用いる走査光学装置、光を一定間隔でさえぎる機械式シャッター、電動ひげそり等に有用な防振性に優れた高精度の位置決め機能を有する共振型の揺動モーターに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図9に従来の走査光学装置の例（特開昭61-97621号公報参照）を示す。図9では、発生する振動が光学定盤131に伝達するのを防止するため

2

に板バネ130を使用し、光学定盤131に固定された基板132に板バネ130aを介して補助板133が取り付けられるとともに、補助板133と架台134とを板バネ130bを介して取り付け、さらに架台134に保持部材135が立設されている。また、保持部材135に回転多面鏡70を回転自在に支持するための支持軸136が設けられている。この構成により、回転多面鏡70の振動が光学定盤131を介して図示されない光学系に伝達するのが防止される。

10 【0003】図10に従来の走査光学装置の他の例（実開平3-114854号公報参照）を示す。図10において、ポリゴンスキャナモータ140を駆動することによりポリゴンミラー113が回転し、図示されないレーザーユニットから発せられるレーザー光がポリゴンミラー113、フォーカスレンズ150、160、折返しミラー170、180を通して感光体90上を走査してデータの書き込みが行われる。

## 【0004】

20 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図9では、固有振動数（共振周波数ともいう。）を考慮した板バネの選択が煩雑になることや装置が大型化する等の問題がある。さらに、図10では、ポリゴンスキャナモータ140の回転時に同モータのロータの不釣合により振動が発生し、この振動がフランジ部114aを通して光学ハウジング110に伝達されてしまい、折返しミラー170、180に悪影響を与え、記録画像に乱れが発生する、といった問題がある。このため、前記の光学ハウジングとポリゴンスキャナモータのフランジ部との間にゴム等の防振部材を介装したり、前記スキャナモータを前記ハウジングに取付ける取付け部材に段差を設ける等の防振対策が必要となり、装置構成の複雑化、大型化の問題を併有する。

30 【0005】本発明は、上記従来の問題点を解決し、優れた防振性を有することによって高精度の位置決めに適するとともに、少消費電力型であり、さらに小型化が可能でかつ安価な共振型の揺動モーターを提供することを目的とする。

## 【0006】

40 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明における第1の発明においては、磁気空隙を形成する永久磁石およびヨークが配設されたバランサーと、前記磁気空隙内に配置される磁界発生用のコイルが固着された動作物と、サポートベースとを具備するとともに、前記の動作物とバランサーとが共振可能にサポートベースに接続される、という技術的手段を採用した。次に、本発明の第2の発明では、磁気空隙を形成する永久磁石およびヨークが配設された動作物と、前記磁気空隙内に配置される磁界発生用のコイルが固着されたバランサーと、サポートベースとを具備するとともに、前記の動作物とバランサーとが共振可能にサポートベースに

50

3

接続される、という技術的手段を採用した。

【0007】本発明では、前記の動作物とサポートベースとの間およびバランサーとサポートベースとの間が各々バネで接続されることが好ましい。また、バネが板バネであることが好ましい。また、ヨークが強磁性のE字形ヨークからなるとともに、永久磁石がE字形ヨークの両端部の突起の内側面に固着され、かつ前記の永久磁石とE字形ヨークの中央部の突起とを対向させて磁気空隙を形成させることが好ましい。また、バネが板バネであって、ヨークが強磁性のE字形ヨークからなるとともに、永久磁石がE字形ヨークの両端部の突起の内側面に固着され、かつ前記の永久磁石とE字形ヨークの中央部の突起とを対向させて磁気空隙を形成させることが好ましい。また、本発明の共振型揺動モーターは振動開始から共振到達までの遷移時間が1.0(sec.)以下であることを特徴としている。

【0008】本発明は、いわゆる揺動型アクチュエータの駆動系にバネ（好ましくは板バネ）を組み合わせた独特の振動系からなる揺動モーターにおいて、共振振動を採用する事によって、振動の振幅および周波数を制御するとともにサポートベースへの振動伝達を抑制し、高精度の位置決め機能を付与することができる。本発明の共振型揺動モーターの特徴は①共振振動系のため、高精度の位置決め機能が付与される動作物および／またはバランサーの振動の振幅量を、動作物およびバランサーの各々の質量と両者に接続されるバネのバネ定数とによって調整できるとともに、サポートベースへの振動伝達が非常に小さく抑制される。したがって、サポートベースおよびサポートベースに接続される部材（動作物とバランサーとを除く。）が優れた防振性を示し、高精度の位置決めが可能となる。②振動開始から共振に至る遷移時間を1.0(sec.)以下とすることができ、立上がり性が飛躍的に向上する。このために、キッカー電流を入力する。③共振振動の減衰分のエネルギー供給方式として減衰補充電流を周期的に供給する、という少消費電力型のエネルギー供給方式を採用している。なお、前記のキッカー電流と減衰補充電流とは少消費電力とするために、片波電流で duty time の短縮された形で入力される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明の共振型揺動モーターを説明する。同1(a)は本発明の共振型揺動モーターを走査光学装置に用いた一実施例を示す要部断面図である。同図において、動作物1は図示されない光源から出射される光ビームを偏向走査するミラー7（例えば、公知のガラス体の表面にAlが蒸着され、反射率92%、吸収波長650nmに設定されている。寸法は30mm×20mm×1.0mmの板状に形成されている。）と、ミラー7に固着された略環状形のコイル8とを具備して構成される。2はバランサーであり、E

4

字形の強磁性ヨーク12（例えば、SS400製。）と永久磁石10、10（例えば、日立金属（株）製Nd-Fe-B系異方性焼結磁石：HS37BHであり、表面にNiメッキ等の耐酸化皮膜を有する。）とウェイト14（例えば、A5052P製。）とを具備する。ここで、E字形の強磁性ヨーク12の両端部に形成された突起12aおよび12cの各々の内側面には図示の磁極N、Sが付与された永久磁石10、10がエポキシ系接着剤（例えば、アラルダイトAV138等。）を用いて固着され、この固着された永久磁石10、10とE字形の強磁性ヨーク12の中央の突起12bとが対向して磁気空隙6、6を形成するように配置されている。さらに、強磁性ヨーク12の突起のない側にはバランサー2全体の質量すなわち重量を調整するためのウェイト14が配設されている。3はサポートベース（例えば、ポリカーボネート製。）である。サポートベース3と動作物1とは板バネ4を介して接続されている。また、サポートベース3とバランサー2とは板バネ5を介して接続されている。ここで、サポートベース3は板バネ4、5を介して各々動作物1とバランサー2とを支持する固定部分であるとともに、例えば、図示されない光学走査装置の光学ハウジングの一部を構成する部分であって非常に厳しい防振性が付与されている。板バネ4、5は断面形状が矩形状であり、かつ長さ方向の形状が略直線状に形成されている。そして、板バネ4、5の作用効果は渦巻きバネ（らせんバネ）とほぼ同一であり、本発明の共振型揺動モーターの共振を円滑に維持することを可能とする。上記の構成によって、動作物1とバランサー2とサポートベース3と板バネ4、5とを具備する本発明の共振型揺動モーター50が構成される。そして、この共振型揺動モーター50の静止時には、動作物1とサポートベース3とが板バネ4との支点4a、4bによって支持されるとともに、バランサー2とサポートベース3とが板バネ5との支点5a、5bによって支持される結果、動作物1とバランサー2とが間隔13をあけて静止するように構成される。なお、図1(a)は動作物1側を光ビームの偏向部材として利用した例である。また、図1(a)において、サポートベース3を図示されない光学ハウジング等の非常に厳しい防振性を要求される部分に公知のネジ留め等の固定手段を用いて締結することもできる。

【0010】次に、図1(b)に、動作物1とバランサー2の静止および共振状態における各々の相対位置の一例を概念的に示す。図1(b)において、図1(a)と同一参照符号のものは図1(a)と同一の構成部分を表わす。図1(b)において、コイル8に後述の共振のための駆動電流が供給されると、コイル8の磁界と永久磁石10、10の磁界との相互作用によって、動作物1とバランサー2との間に大きさが等しく反対方向の駆動力(F)を発生させる。この駆動力Fによって、動作物1



5

とバランサー2とが4a、4bおよび5a、5bを支点として各々振動を開始し、極めて短時間(1sec以下)の間に、動作物1とバランサー2とはある時点では動作物1'とバランサー2'に位置し、また別の時点では動作物1''とバランサー2''に位置するというように、各々の振幅を有する共振状態に到達し、以後、後述する共振減衰分のエネルギーが供給されながら、この共振状態に保持されるのである。ここで、動作物1およびバランサー2からサポートベース3に伝達される振動は非常に小さく、したがって、動作物1およびバランサー2以外のサポートベース3に接続される部材を介して、またはサポートベース3に直接接続される光ビームの書き込みや読み取りに関係する部分への振動伝達が防止されて、光ビームの偏向を高精度に行うことができる。

【0011】本発明の共振型揺動モーター50は、図1に示すように、2個のバネ4、5で接続された共振振動系であるので、動作物1側およびバランサー2側の共振周波数( $f_0$ )は、 $f_0 = (1/2\pi) \times (\sqrt{K_d/m_d}) = (1/2\pi) \times (\sqrt{K_b/m_b})$ で表わされる。ここで、( $K_d$ )は板バネ4のバネ定数、( $m_d$ )は動作物1の質量、( $K_b$ )は板バネ5のバネ定数、

( $m_b$ )はバランサー2の質量である。したがって、動作物1とバランサー2とが振動周波数 $f_0$ で共振する場合、 $K_d/m_d = K_b/m_b$ が成立する。さらに、共振状態において、動作物1の振幅( $w_d$ )は $w_d = (F/m_d) \times (1/2\pi f_0)^2$ で与えられ、バランサー2の振幅( $w_b$ )は $w_b = (F/m_b) \times (1/2\pi f_0)^2$ で与えられる。ここで、前述した通り、駆動力Fの大きさは動作物1とバランサー2との間で等しい(なお、Fの向きは両者間で反対に作用する)ので、( $w_d/w_b$ ) = ( $1/m_d$ ) / ( $1/m_b$ ) = ( $m_b/m_d$ )となる。このように、本発明の共振型揺動モーター50においては、共振周波数 $f_0$ および共振の振幅比( $w_d/w_b$ )を、板バネ4、5のばね定数と、動作物1およびバランサー2における質量(すなわち重量)とで調整できるという優れた特徴を有する。そして、 $K_d/K_b = m_d/m_b < 1$ となるように構成すると、( $w_d/w_b$ ) = ( $m_b/m_d$ ) > 1となり、動作物1がバランサー2に対して軟振動系となり、動作物1の振幅をバランサー2に対して大に構成することができる。実用性の点から、 $K_d/K_b = m_d/m_b = 0.01 \sim 0.80$ とすると特に好ましい。また、 $K_d/K_b = m_d/m_b > 1$ となるように構成すると、( $w_d/w_b$ ) = ( $m_b/m_d$ ) < 1となり、動作物1に対してバランサー2が軟振動系となり、バランサー2の振幅を動作物1に対して大に構成することができる。実用性の点から、 $K_d/K_b = m_d/m_b = 1.25 \sim 100$ とすると特に好ましい。また、 $K_d/K_b = m_d/m_b = 1$ となるように構成することも自在である。

【0012】次に、図1(b)において、入射された光ビーム9が共振状態の動作物1のミラー7a部分で偏向

6

され(同図において、入射角 $\theta 1'$ ( $\theta 1''$ )=反射角 $\theta 2'$ ( $\theta 2''$ )である。)、偏向ビーム11'(11'')となる。

【0013】次に、本発明の共振型揺動モーター50において、共振周波数を $50.0 \pm 0.1$ (Hz)とした場合の板バネ4の寸法、重量の一例を表1に、板バネ5の寸法、重量の一例を表2に示す。

【0014】

【表1】

|            |                |
|------------|----------------|
| バネ板厚 (mm)  | 0.080          |
| バネ板幅 (mm)  | 15.700         |
| バネ板長さ (mm) | 4.200          |
| 重 量 (g)    | 1.8150         |
| 共振周波数 (Hz) | $50.0 \pm 0.1$ |

【0015】

【表2】

|            |                |
|------------|----------------|
| バネ板厚 (mm)  | 0.112          |
| バネ板幅 (mm)  | 8.100          |
| バネ板長さ (mm) | 3.830          |
| 重 量 (g)    | 7.7300         |
| 共振周波数 (Hz) | $50.0 \pm 0.1$ |

【0016】本発明の共振型揺動モーター50の共振周波数を $50.0 \pm 0.1$ (Hz)に調整するために、室温におけるヤング率が10,000~25,000kgf/mm<sup>2</sup>の範囲にある素材(例えば、SUS304C P等。)を用いて表1および表2の仕様の板バネ4、5を製作し、本発明の共振型揺動モーター50に用いた。

【0017】本発明の共振型揺動モーターに用いるバネとしては公知のバネを使用できる。、具体例としては、例えば、円筒型圧縮コイルバネ、非円筒型圧縮コイルバネ、円筒型引張コイルバネ、ネジリコイルバネ、偏平波形コイルバネ、ガータスプリング、ヨリ線バネ等のコイルバネ；接触形渦巻きバネ、非接触形渦巻きバネ等の渦巻きバネ；等ピッチ角形、不等ピッチ角形等の竹ノ子バネ；単一板バネ、重ね板バネ等の板バネ、円すいサラバネ、円板サラバネ等のサラバネ；輪バネ；トーションバー等の金属バネが挙げられる。また、圧縮形、せん断形、圧縮せん断形、ねじり形等のゴムバネ等が挙げられる。また、圧縮空気等を利用する空気バネ等が挙げられる。これらの打ち、バネ定数の設定の容易な金属バネが好ましく、バネ定数の設定の非常に容易な板バネが特に好ましい。この板バネの断面形状は正方形、矩形、円形、台形、平行四辺形、H型、不定形状の何れでもよい。そして、上記金属バネ歯、炭素鋼、Mn鋼、Si-Mn鋼、Mn-Cr鋼、Mn-Cr-B鋼、Si-Cr鋼、Cr-V鋼、ステンレス鋼等のバネ鋼、およびりん青銅等のCu-Sn-P合金、および洋白等のCu-Ni-Zn合金、およびベリリウム銅等のCu-Be、C

u-B e-C o合金等の公知素材から適宜選択して形成できる。また、上記バネの断面形状は正方形、矩形、円形、台形、平行四辺形、H型、不定形状の何れでもよい。

【0018】本発明の共振型揺動モーターに用いるヨークは、公知の強磁性および／または非磁性素材から形成できるが、永久磁石から発生した磁束の磁路となりかつ磁気空隙形成に有効に寄与する公知の強磁性材料を用いることが好ましい。具体例を挙げれば、純鉄、軟鉄、炭素鋼、フェライト系やマルテンサイト系の磁性ステンレス鋼等、および鋳鉄や鋳鋼等の鉄系鋳物、およびMn-Znフェライト等の公知のソフトフェライト、およびパーマロイ等のFe-Ni合金、コバールなどのFe-Ni-C o合金、およびこれら強磁性材料の微粉末と高分子化合物とを主体として構成されるいわゆる樹脂接着型の軟質磁性材料等を使用できる。これらのうち、安価で高透磁率の炭素鋼が特に好ましい。さらに、ラミネート構造のヨークを用いてもよい。

【0019】本発明の共振型揺動モーターに用いる永久磁石としては、公知の製造方法（例えば焼結法、鑄造法、熱間圧延法、超急冷法、ボンド磁石法等）によるものを使用できる。そして、永久磁石としてその基本組成を表す一般式がR-Fe-B系およびSm-Co<sub>5</sub>系、Sm<sub>2</sub>-Co<sub>17</sub>系、Sm-Fe-N系（RはYを含むNd, Dy等の希土類元素のうちの1種または2種以上であり、必要に応じてCo、Al、Nb、Ga、Fe、Cu、Zr、Ti、Hf、Ni、Si等の磁気特性に有効な公知の添加元素の1種または2種以上およびO、C、H、N等の不可避不純物元素を含有できる。）等で表される希土類磁石およびフェライト磁石、アルニコ磁石、Mn-Al-C系磁石、Fe-Cr-Co系磁石等の公知の永久磁石材料を用いて製作できる。

【0020】図2は本発明の共振型揺動モーター50における動作物1の振幅、振動周波数等の測定手段の一実施例を概念的に説明する図である。図2において、図1（b）と同一参照符号のものは図1（b）と同一の構成部分である。動作物1は4a、4bを支点として、所定の共振角度 $\theta$ （例えば、 $\theta=20^\circ$ ）間すなわち振幅19間を50.0 $\pm$ 0.1（Hz）の共振周波数で往復運動する。この往復運動は、振幅19の中立点17に対して略対称形（ $\theta/2$ ）になっている。そして、動作物1のミラー7a側における支点4a側から20mmの位置Aにレーザービーム16を照射して、反射されたレーザービーム16を図示されない公知のレーザービーム測長器により検出して振幅、振動周波数等の測定を行う。ここで、共振角度 $\theta=0.1\sim179^\circ$ を形成できるが、実用性の点から $\theta=7\sim20^\circ$ とするのが好ましい。また、振幅19は設計条件等を考慮して適宜決定できるが、上記図1および図2においては、動作物1の振幅をバランサー2の振幅の4～5倍になるように板バネ4、

5のバネ定数および動作物1とバランサー2の各質量（すなわち各重量）を設定している。すなわち、動作物1側がバランサー2側に対して軟振動系となり、動作物1の（振幅／入力電力）比がバランサー2の（振幅／入力電力）比に対して4～5倍という大きさに設定されている。なお、図1の実施例では共振周波数を50.0 $\pm$ 0.1（Hz）に設定したが、本発明の共振型揺動モーターにおける固有振動数を考慮すると、共振周波数を1（Hz）～50（KHz）に設定するのが好ましく、実用性の点から10～1000（Hz）にするのが特に好ましい。

【0021】図3は、本発明の共振型揺動モーターにおいて、磁界発生用のコイル（例えば、図1ではコイル8に相当する。）に供給する駆動電流の波形パターンの一実施例を概念的に説明する図である。図3において、キッカー電流20は120（mA）、10（msec.）の1パルスの略矩形波電流であり、共振型揺動モーターの振動開始時に印加される。減衰補充電流21は60（mA）、1～2（msec.）の多パルスの略矩形波電流であって印加周期22で繰り返して印加される。この印加周期22は共振周波数に等しく設定され、例えば図1では20（msec.）すなわち共振周波数の50（Hz）に設定されている。また、キッカー電流20と第1番目の減衰補充電流21との間の休止時間は15（msec.）に設定されている。キッカー電流20は、1～10,000（mA）、0.1～250（msec.）が実用性の点から好ましいが、10～500（mA）、5～50（msec.）とすると共振の立上がり性および低消費電力の点から特に好ましい。また、減衰補充電流21は1～10,000（mA）、0.02～1000（msec.）が実用性の点から好ましいが、共振型揺動モーターの固有振動数との整合性および共振の減衰分の供給エネルギーを低消費電力とする点から10～500（mA）、1～200（msec.）が特に好ましい。

【0022】図4は本発明の共振型揺動モーター50において、コイル8に通電する駆動電流の制御回路の一実施例を示す図である。図4では、標準電源として直流電源5（V）を用いている。そして、ポート1に、例えば、120（mA）、10（msec.）のキッカー電流20に相当する電圧信号が入力されて、トランジスタQ1がオンされる。15msec経過後、次に、ポート2に、例えば、60（mA）、2（msec.）の減衰補充電流21に相当する電圧信号が入力されて、トランジスタQ2がオンされる。そして、同時にコイル8から発生する逆起電圧V<sub>M</sub>（逆起電流I<sub>M</sub>）はダイオード30により抑制される。このようにして、コイル8に流れる駆動電流が制御されるのである。なお、R<sub>1</sub>は抵抗を示し、トランジスタQ<sub>1</sub>およびQ<sub>2</sub>の一端は接地されている。



【0023】図5は本発明の共振型揺動モーター50における動作物1の振動開始から共振に至る振動遷移領域を説明する図であり、縦軸にコイル8の駆動電流(mA)および動作物1の振幅(mm)をとり、横軸に時間(ms)をとっている。図5の振幅曲線19において、点Oは動作物1の振動開始点を、点Pは振幅の第1周期の第1ピークを、点Qは振幅の第1周期の第2ピークを、点R、S、Tは各々振幅の第2周期～第4周期の開始点を示す。このように、図3で説明したキッカー電流20および減衰補充電流21が印加されて、動作物1が振幅曲線19の振幅挙動を示し、所定の振幅と振動周波数とを有する共振に至るのである。ここで、キッカー電流20の印加は振幅曲線19の第1周期の第1ピーク点Pまでに完了させることが極めて重要である。仮に、キッカー電流20の印加が第1ピーク点Pを越えて行なわれた場合、キッカー電流20により共振型揺動モーター50に供給されるエネルギーが振幅曲線19の位相に対して不整合となるため、共振の立上がり性を悪化させる。すなわち、振動開始から共振に至る所用時間が長くなり好ましくない。また、上述した通り、振幅の第1周期における第2ピーク点Q以降の時期に第1番目の減衰補充電流21を印加するとともに、振幅の第2周期以降は第1番目の減衰補充電流21に対して共振周期22(例えば50(Hz))の間隔で第2番目以降の減衰補充電流21を供給することによって極めて短時間(1sec以下)のうちに共振に至ることができる。そして、上述のキッカー電流20および減衰補充電流21の供給によって、本発明の共振型揺動モーター50の平均消費電力を3(mW)以下にでき、少消費電力化が達成された。

【0024】図6は本発明の共振型揺動モーター50における動作物1の良好な共振の立上がり性の一実施例を示す図であり、縦軸に動作物1の振幅(mm)、横軸に時間(ms)を各々とっている。図6において、23が振動開始から共振に至る遷移領域、24が共振領域である。図6より、遷移領域23の所要時間が約0.5(sec)に設定されていることがわかる。なお、上述のキッカー電流20を印加しない場合は、図6における遷移領域23が約5(sec)に悪化し、共振の立上がり性が著しく阻害されることが確認された。

【0025】図7に、ミラー7と強磁性ヨーク12と永久磁石10、10とを具備する動作物1と、ウェイト14とコイル8とを具備するバランサー2と、サポートベース3と、板バネ4、5とで構成される揺動モーター60の一例を示す。図7において、図1(a)と同一参照符号のものは図1(a)と同一の構成部分を表す。図7の揺動モーター60の共振周波数を50.0±0.1(Hz)とし、さらに、図1の揺動モーター50の場合と同様に動作物1の振幅をバランサー2の振幅の4～5倍になるように設定することによって、動作物1側が

バランサー2側に対して軟振動系となり、したがって動作物1の(振幅/入力電力)比をバランサー2に対して大に構成することができ、図1(a)の揺動モーター50と同様の作用効果を奏することが確認された。

【0026】図8に、本発明の共振型揺動モーターを電動ひげそりに用いた一実施例を示す。図8において、図1(a)と同一参照符号のものは図1(a)と同一の構成部分を表す。図8において、動作物1とバランサー2とは共振周波数200(Hz)に設定され、かつ動作物1およびバランサー2の振幅が等しくすなわち共振角度 $\theta$ が等しく、例えば $\theta=15^\circ$ に設定されている。また、サポートベース3は板バネ4、5を介して各々動作物1およびバランサー2を支持する防振性の固定部分であるとともに、例えば、図8の電動ひげそりにおける図示されない把持部分の一部を構成する。そして、サポートベース3の両端部に立設されたフレーム26、26(例えば、ガラス入りポリカーボネート製。)の先端部に安全カバー27(例えば、SUS304製。)が設けられ、この安全カバー27には例えばひげ等の毛が侵入するための微小孔が多数形成されるとともに、顔面等に安全カバー27の27a側を押圧すると前記微小孔から侵入したひげが動作物1およびバランサー2の先端部に各々設けられた刃25、25によって切断されるのである。このように本発明の共振型揺動モーターの構成を電動ひげそり等に使用することができる。なお、図8では、より強力な磁気空隙6、6を形成するために、永久磁石10、10の異なる磁極同志を対向配置させている。

【0027】上記実施例においては、板バネ2個と、1個のコイルと、2個または4個の永久磁石と、1個のウェイトとからなる共振振動系を記載したが、これらの数は限定されるものではなく、これらのより多数を用いて本発明の共振型揺動モーターを構成することができる。さらに、動作物、バランサー、サポートベース等の形状および個数も本発明の範囲内において、限定されるものではない。また、バネ(好ましくは板バネ)の寸法、形状等を適宜選択することによって、小型から大型までの共振型揺動モーターをフレキシブルに製作できる。また、上記実施例では、バランサー側を単独で位置決めに利用することを記載していないが、バランサー側を単独で利用でき得ることは本発明の記載から明らかである。

【0028】

【発明の効果】本発明の共振型揺動モーターは共振を利用しているため、動作物とバランサーとの共振によって振動をバランスでき、したがって、サポートベースへの振動伝達を抑制できるという優れた防振機能を有する。このため、光ビーム偏向装置や電動ひげそり等の高精度の位置決め機能を要する装置に極めて有用のものである。また、動作物をバランサーに対して軟振動系に設定できるので、動作物の(振幅量/入力電力)の比率を大

11

きくとれるという効果を奏する。また、バランスを動作物に対して軟振動系に設定することも可能で、バランスの（振幅量／入力電力）の比率を大きくとれるという効果を奏することもできる。また、動作物とバランスの振幅を等しく設定して、両者を共振させて利用することも自在である。また、本発明のエネルギー供給方式とすれば、共振の立上がり性が大幅に改善されるとともに、共振の減衰分のエネルギーを補うだけの少消費電力方式とすることができる。さらに、寸法対応性に富み、かつ簡略な構成であるため、低価格化が図れるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の共振型揺動モーターの一実施例における要部断面図（a）および共振状態を説明する図（b）である。

【図2】本発明の共振型揺動モーターにおける動作物の振幅、振動周波数等の測定手段の一実施例を説明する図である。

【図3】本発明の共振型揺動モーターにおいて、印加するキッカー電流および減衰補充電流の波形パターンの一実施例を示す図である。

【図4】本発明の共振型揺動モーターにおける制御回路の一実施例を示す図である。

12

【図5】本発明の共振型揺動モーターにおける振動開始から共振に至る遷移領域の一実施例を示す図である。

【図6】本発明の共振型揺動モーターにおける共振の立上がり性の一実施例を示す図である。

【図7】本発明の共振型揺動モーターの他の実施例を示す要部断面図である。

【図8】本発明の共振型揺動モーターのさらに他の実施例を示す要部断面図である。

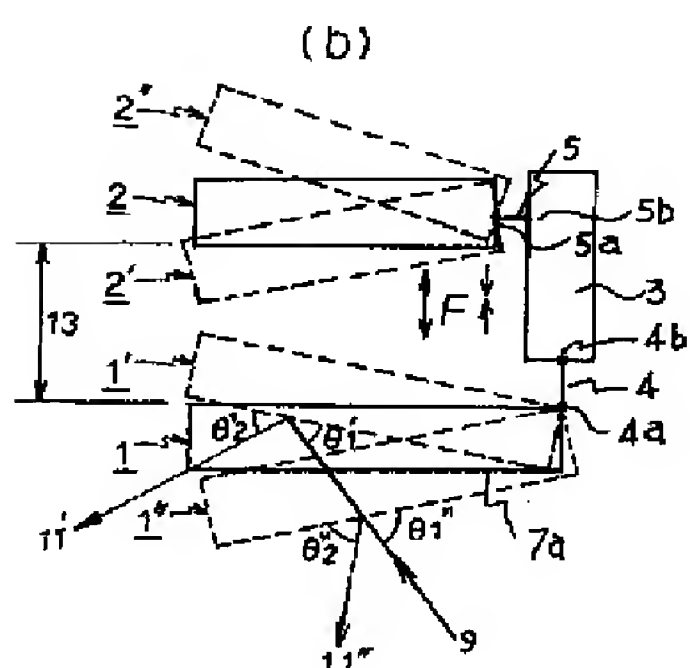
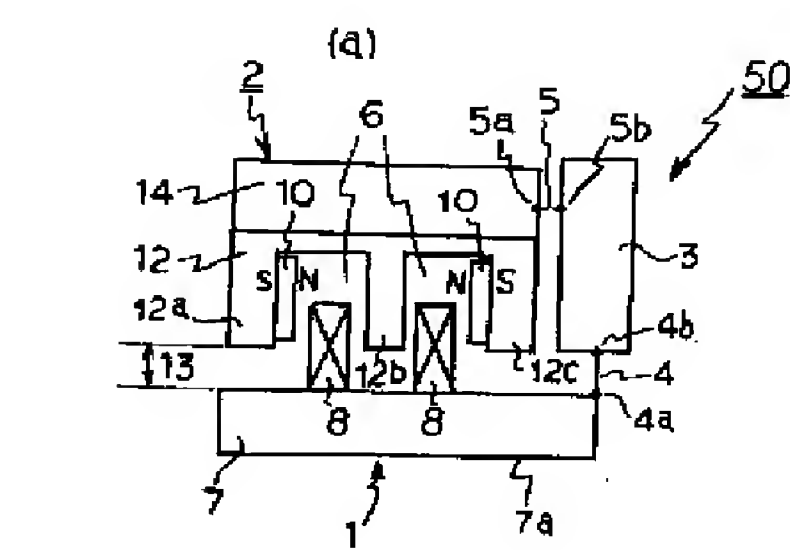
【図9】従来の位置決め装置を説明する図である。

【図10】従来の位置決め装置を説明する図である。

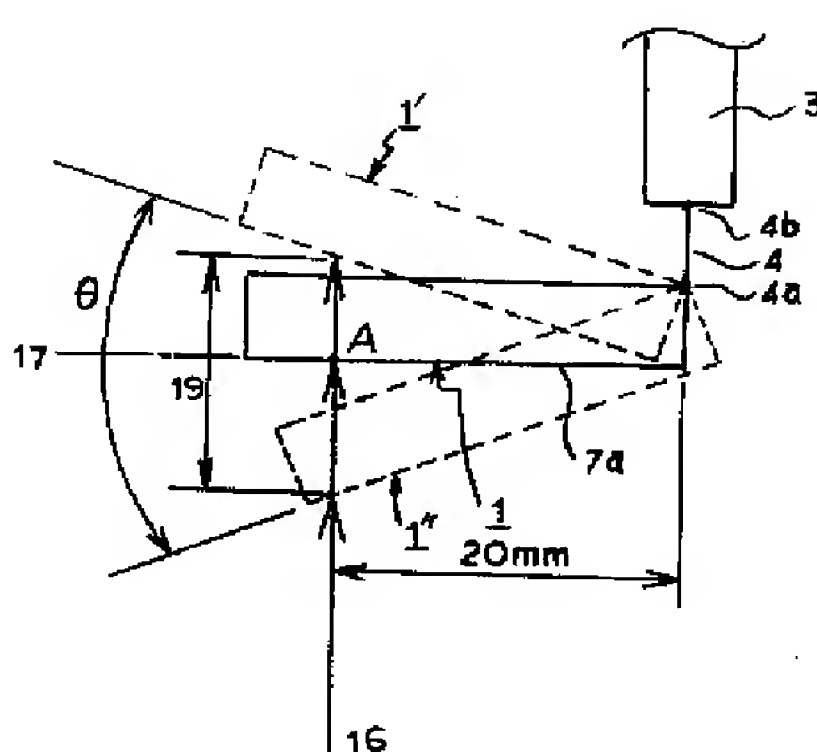
#### 【符号の説明】

1 動作物、 2 バランス、 3 サポートベース、 4, 5 バネ  
4a, 4b, 5a, 5b 支点、 6 磁気空隙、 7 ミラー、 7a 偏向部分、 8 コイル、 9 入射ビーム、 10 永久磁石、 11', 11'' 反射ビーム、 12 ヨーク、 12a, 12b, 12c 突起、 13 間隔、 14 ウェイト、 17 中立点、 19 振幅、 20 キッカー電流、 21 減衰補充電流、 22 周期、 23 遷移領域、 24 共振領域、 25 刃、 26 フレーム、 27 安全カバー、 30 ダイオード

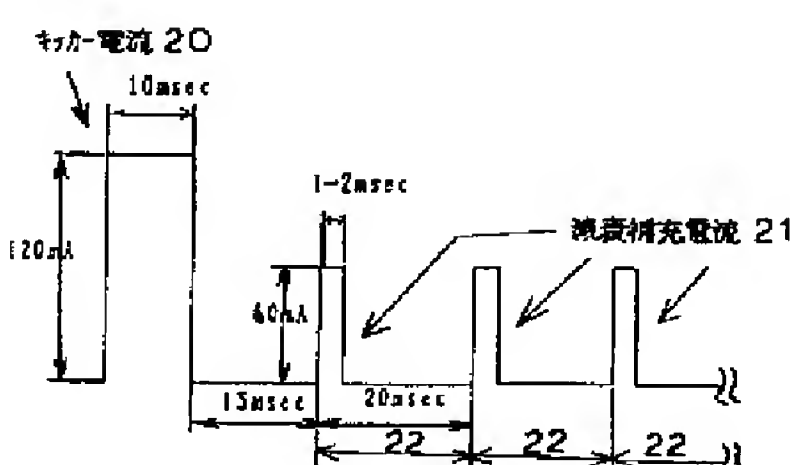
【図1】



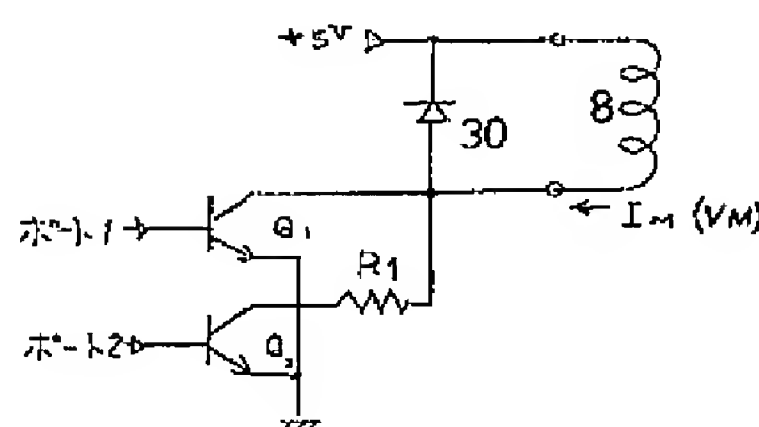
【図2】



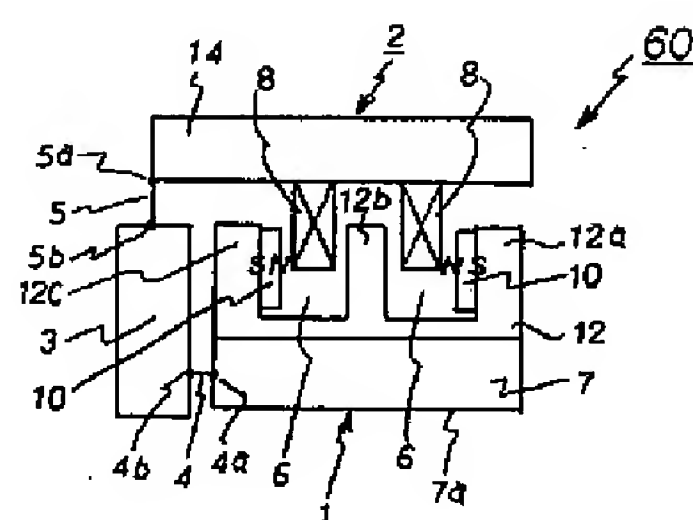
【図3】



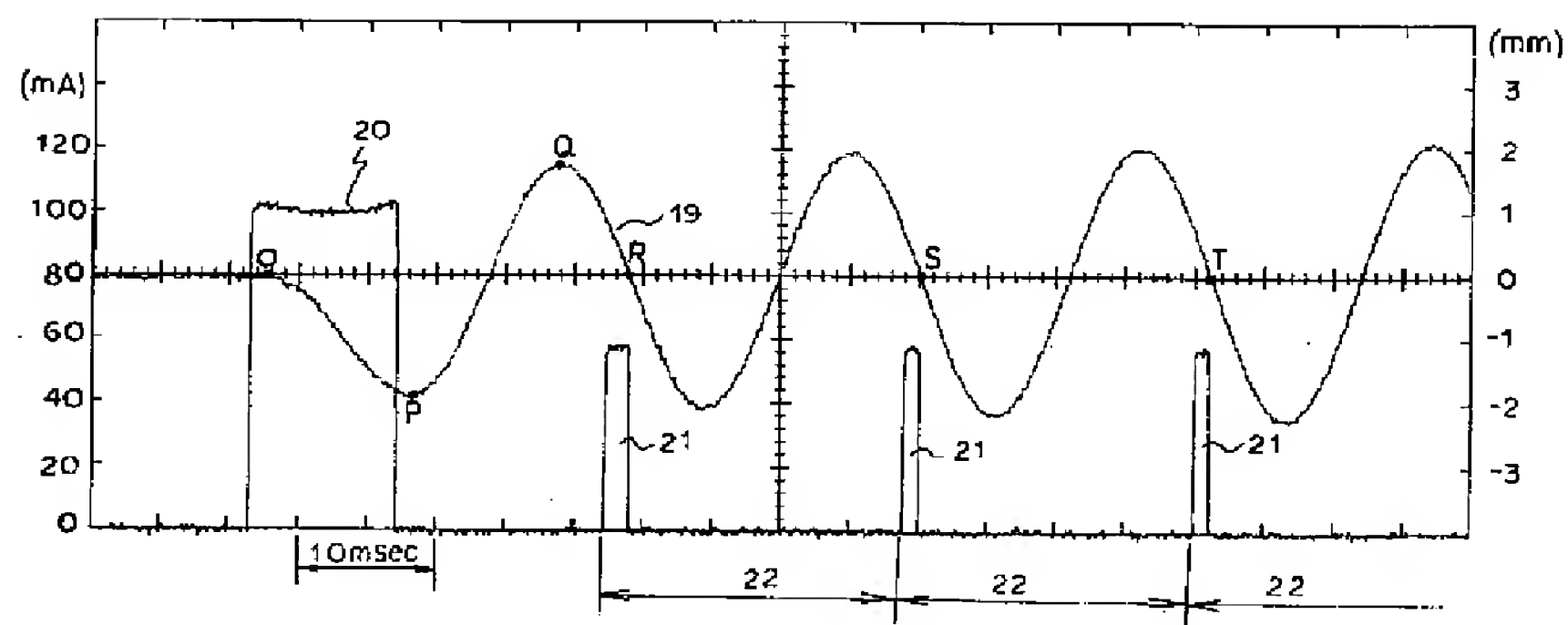
【図4】



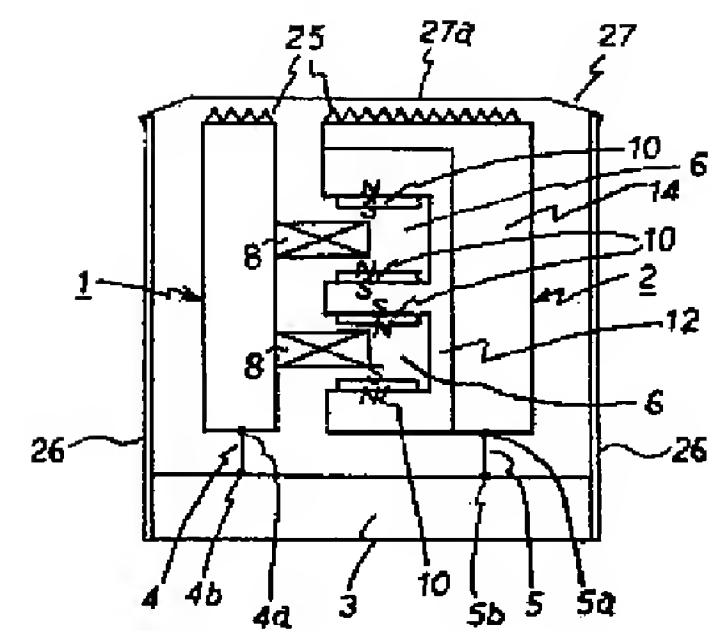
【図7】



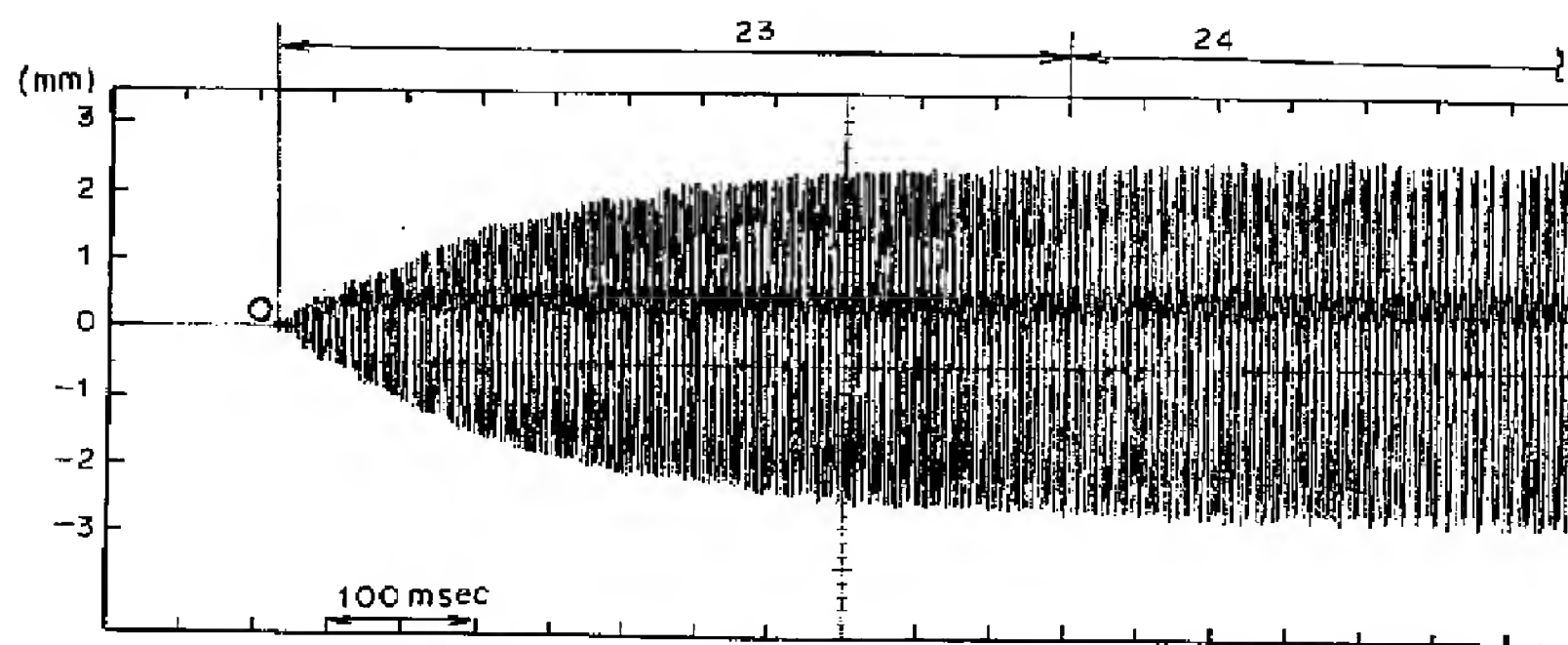
【図5】



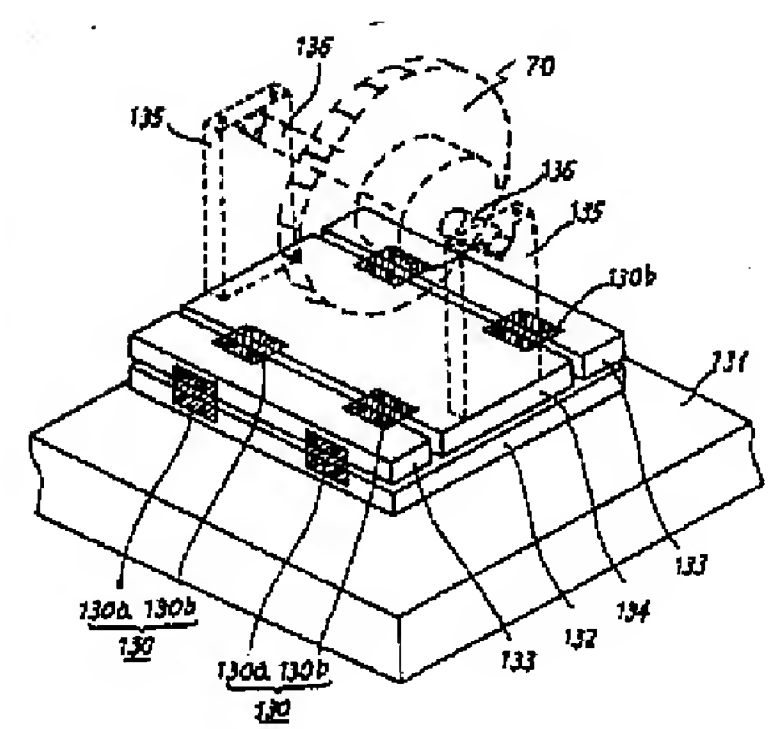
【図8】



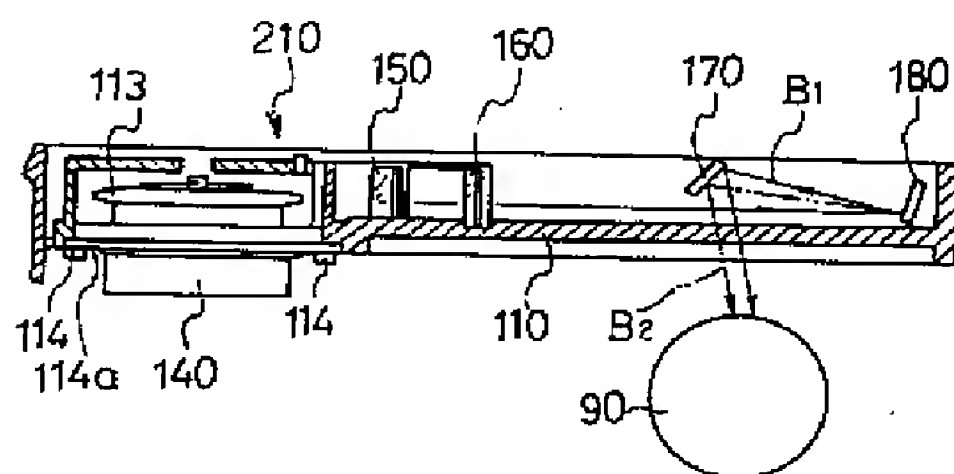
【図6】



【図9】



【図10】





PAT-NO: JP409093901A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09093901 A  
TITLE: RESONANT BIBRATING MOTOR  
PUBN-DATE: April 4, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME           | COUNTRY |
|----------------|---------|
| UMEHARA, TERUO |         |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME               | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| HITACHI METALS LTD | N/A     |
| KUMAGAI DENSHI KK  | N/A     |

APPL-NO: JP07241204  
APPL-DATE: September 20, 1995

INT-CL (IPC): H02K033/18 , G02B026/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain excellent vibration-proof characteristic by connecting, to a support base, a permanent magnet to form a magnetic gap, a balancer arrang ing the yokes and an operating object fixing a coil for generating a magnetic field in such a manner as assuring resonance.

SOLUTION: When a drive current for resonance is supplied to a coil 8, drive forces F which are equal in amplitude are generated in different directions between an operating object 1 and a balancer 2 due to the mutual effect in the magnetic field of the coil 8 and the magnetic fields of the permanent magnets 10, 10. Owing to the drive force F, the operating object 1 and balancer 2 start respective vibration defining 4a, 4b and 5a, 5b as the fulcrum points and reach the resonance condition having the respective amplitude at a certain timing within a very short period of time. Vibration transmitted to a support base 3 from the operating object 1 and balancer 2 is very small, and change of optical beam may be performed at a higher accuracy by preventing transfer of vibration to a part which is related to writing or reading of optical beam connected directly to the support base 3.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO